

⑫ 公開特許公報(A) 平3-93419

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)4月18日

H 02 G 9/10

7161-5G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全17頁)

⑭ 発明の名称 ケーブルのオフセット形成方法

⑯ 特 願 平1-229713

⑰ 出 願 平1(1989)9月5日

⑱ 発 明 者 株 本 和 弘 神奈川県川崎市川崎区水江町3番3号 三菱電線工業株式会社関東工事センター内

⑲ 発 明 者 三 宅 貴 生 神奈川県川崎市川崎区水江町3番3号 三菱電線工業株式会社関東工事センター内

⑳ 出 願 人 三菱電線工業株式会社 兵庫県尼崎市東向島西之町8番地

㉑ 代 理 人 弁理士 高 橋 紘

明 細 書

1 発明の名称

ケーブルのオフセット形成方法

2 特許請求の範囲

C V-Tケーブル等の撚線で構成されるケーブルを管路内に布設し、マンホール等の部分で、該ケーブルのオフセットを形成するに際して、

前記ケーブルを管路内で牽引する際に、そのケーブルの撚りピッチが長くなる量を、該ケーブルの回転数として検知し、管路内に布設した後で、前記ケーブルが元の撚りピッチに戻り、該ケーブルが縮もうとする作用を見込んで、オフセット部分の長さを設定することを特徴とするケーブルのオフセット形成方法。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、管路内にC V-Tケーブル(トリプレックス型架橋ポリエチレン絶縁電力ケーブル)

等を布設する際に、そのケーブルの伸び量(巻きピッチが長くなる状態)を検知して、該ケーブルが元のピッチに戻ろうとする際の収縮を助成し、ケーブルの接続部分等でのオフセット長さを設定する方法に関する。

(従来の技術)

一般の送配電用のケーブルは、道路等の下部の所定の深さの部分に埋設されることが多く、そのケーブルを管路の内部に布設している。前記ケーブルの布設に際しては、第9図に示されるように、道路を掘り下げて管路3を設け、それ等の管路3に対して、所定の間隔(例えば、250m~400m)毎にマンホール5、5aを設ける。そして、管路を構築した後で、前記マンホール5、5a間にケーブル1を布設し、該マンホールの部分にケーブルの接続部2を形成し、その接続部2の前側の部分に、ケーブルを湾曲させたオフセット部4、4aを形成するような手段が用いられる。

ところが、道路の路面の下部に配置したケーブ

ルは、道路を走行する車両等により、管路に振動が加えられること等の原因によって、いわゆる波乗り現象が発生し、車両の移動方向に向かってケーブルを移動させる現象が発生する。

前述したようなケーブルの波乗り現象に加えて、送電している際のケーブルの発熱によって、そのケーブルの長さ方向に伸縮作用（熱伸縮）が発生する場合があります。前記ケーブルの波乗り現象と、熱伸縮とにより、ケーブルが管路内で長さ方向に移動しやすいという問題がある。

また、ケーブルが熱伸縮することに対処させるために、前述したようなケーブルの接続部に余裕部分（オフセット）を形成し、該ケーブルの長さ方向の移動に対応させるとともに、ケーブルの接続作業を容易に行い得るようにしている。

（発明が解決しようとする問題点）

前述したように、ケーブルを管路内に布設するに際しては、例えば、ケーブルが単心のものである場合には、管路内でケーブルを牽引する際に、

発生し、管路内に布設されているケーブルが、その長さ方向に伸縮するという問題がある。しかし、後述するように、従来のケーブルの管路内布設方式を用いる場合には、該ケーブルの伸縮の原因が明確に分析されてないために、布設後の収縮等に十分に対応出来ないものであり、ケーブルを使用している間に、オフセット部分に余裕がなくなる等の重大な問題が発生する場合があった。

これに対して、従来は、マンホール部分でのケーブルに対するオフセット部分を形成する際に、C V-Tケーブルのピッチの伸び等による回転の状態を検知する方法がなく、一般的な経験則にしたがって、オフセット部分の長さを設定する等の方法が用いられているのみである。したがって、そのケーブルを布設した後に、該ケーブルのピッチが短くなる等の作用に対応させて、オフセットの長さを十分に設定出来ないという問題があった。

（発明の目的）

本発明は、上記したような従来より用いられて

ケーブルは振れたりすることなしに、真直ぐに牽引されて管路内に布設される。

ところが、第10図に示されるように、C V-Tケーブル1のような撚線を管路内で牽引する場合に、そのC V-Tケーブル1を構成する撚線（ケーノル単位体1a、1b、1c）は、その長さ方向に張力が加えられることになる。そして、そのケーブル1の撚りピッチが長くなるような作用を受けることになり、その作用が発生することにより、ケーブルを管路内で牽引する際に、ピッチの長くなる分だけケーブルに撚り戻りが発生し、該ケーブルが回転するという現象が生じる。

すなわち、前記C V-Tケーブルのような撚線は、3本のC Vケーブルを撚線として構成しているもので、その軸方向に張力が加えられた場合には、その撚りが戻る（ピッチが長くなる）ような作用を受ける場合がある。

そして、C V-Tケーブルが通電されることによって発熱したりする場合には、そのC V-Tケーブルのピッチが元の状態に戻ろうとする作用が

いる方法の欠点を解消するもので、C V-Tケーブルを管路内で布設する際に、該ケーブルの回転状態を確実に把握して、オフセットの長さを設定する際に、他の条件に加えてケーブルの回転の情報を付加して対応させ得るようにする方法を提供することを目的としている。

（問題点を解決するための手段および作用）

本発明は、C V-Tケーブル等の撚線で構成されるケーブルを管路内に布設し、マンホール等の部分で、該ケーブルのオフセットを形成するに際して、前記ケーブルを管路内で牽引する際に、そのケーブルの巻きピッチが大きくなる量を、該ケーブルの回転数として検知し、前記ケーブルが元の撚りピッチに戻る際の収縮を見込んで、オフセット部分の長さを設定するようにするケーブルのオフセット形成方法に関する。

また、本発明に用いられる測定装置は、ケーブルの牽引側先端部に取付けられて、そのケーブルの回転を測定することが出来るが、ワイヤ側の部

分にはスィベルを介して接続し、牽引用ワイヤの回転の影響を受けないように設けている。

本発明においては、ケーブルを管路内に引き入れる際に、そのケーブルの回転の状態を正確に把握出来るので、管路内に布設されたケーブルに対する波乗り現象と、熱伸縮等に加えて、ケーブルのピッチが元の状態に戻ろうとする収縮の条件を加味して、オフセットの設定を行い得るものとなり、ケーブルの管理を良好に行い得るものとなる。

また、本発明に用いられる測定装置は、ケーブルを管路内で牽引して布設する場合に、そのケーブルの牽引中の回転数を正確に検知することが可能になり、C V-Tケーブルを管路内に布設した後で、ケーブルの巻きピッチが元の状態に戻ろうとする作用を予測することが出来るものとなる。

(実施例)

(発明の背景)

a 概要

C V-Tケーブルを管路内に布設した場合に、

よって戻り、巻きピッチが長くなる。

- ② 巻き合せの磨心径が減少し、巻きピッチが増加する。
- ③ 単純な弾性伸びが発生する(単心ケーブルの場合)。

以上のような要素が含まれるものであるが、前記各要素のうち、①、②は、従来より測定された事例が少なく、もっぱら、③のように、ケーブルの単純な伸びのみを測定し、ケーブルのヤング率(弾性係数)Eを定めることが多く、その値のみによっては、C V-Tケーブルの引入れ時の伸びの資料として使用するためには不十分である。すなわち、ケーブルに加えられた張力による伸びは、前記①の条件によることが最も大きいと考えられるためである。

前述したような不都合を解決するためには、ある程度長いC V-Tケーブルに張力を作用させ、巻き戻りとケーブルの伸びの関係を実験するとともに、ケーブルを実際に管路内に引入れた場合の張力と、ケーブルの回転量との関係を知ることが

該ケーブルがその長さ方向にずれ動きする現象が多く発生する。この現象は、ケーブルの波乗り現象等による進行性のずれか、ケーブルの引入れに際しての残留歪みの解放のような一過性のずれか、または、熱伸縮等の反復性のものであるかが判断出来ず、その対応に苦慮することが多い。

そこで、ケーブルずれ動きの原因を判断する一助として、引入れ時のケーブル内部での残留歪みを正確に予測し、ケーブルを管路内に布設後、該管路内にケーブルがずれ込むと考えられる長さを知っておくことは重要なことである。

前述した残留歪みによるずれ込み量(長さ)を予測するに当たって、ケーブル引入れ時のケーブルの伸び量が問題となるが、従来の引入れ方法によると、引入れ時の張力が、そのケーブルの引入れ状態の確認のために計測されるのみで、その他のデータを得ることが出来ないという問題がある。

例えば、C V-Tケーブルの引入れ張力による伸びは、

- ① ケーブルの巻きが、張力が加えられることに

必要となる。そこで、前述したように、ケーブルの回転量を計測するために、従来のケーブル引入れ方式を大幅に変更することなしに、計測を行い得るようにする装置とともに、引入れ残留歪みによるケーブルのずれ動き量を予測する方法を開発することが必要である。

そして、前述したような手段を使用することによって、ケーブルの管路内での不正な動きに対して、ケーブル布設時に、あらかじめ予防する処置(マンホール内でのオフセットのずれ動き量を設定しておく)を取ることが出来る。

また、前述したような手段によって、マンホール内でのオフセット長さを設定することや、ケーブルの管路内へのずれ込み量を計測すれば、ケーブルのずれ動きが波乗り現象か、他の原因によるものかが容易に判断出来、波乗り現象への対応が適切に行い得るということになる。

b ケーブル引入れ時の残留歪み

ケーブルを管路内への引入れ時の残留歪みは、

管路とケーブルとの摩擦抵抗力に起因するもので、それを応力線図で検討すると、引入れ張力（引入れ時の摩擦抵抗力）がケーブルの引入れ後に解放され、管路に対する引入れ終端部で、ケーブルが少し管路内に逆戻りしたと考えられ、摩擦抵抗力に沿った歪みが残留すると考えられるものである。

第3図および第3a図に示される例は、ケーブル1を管路内に引入れる際に、ケーブルと管路との摩擦抵抗力により発生する応力線図で、これらの張力 f_0 にしたがって、引張り歪みがケーブルの引入れ終端部に貯えられていることを示している。

つまり、第3a図に示されるように、長さ l のケーブル1に対して張力 f_0 で引込むことにより、該ケーブルには $\mu w l$ の歪み力が生じている。なお、前記第3a図において、 μ はケーブルと管路との摩擦係数を、 w はケーブルの単位重量を示す。

第4図および第4a図は、ケーブルを管路内に引入れ後に、引入れ張力を解放した状態で、引入れ終端より m だけケーブルが縮み、応力線に沿っ

て、三角形 $c a b$ の歪みが消滅したことを示している。

そして、尚も、ケーブルには三角形 $o a b$ で示されるように、引張りの残留歪みが残留することを第4a図に示している。なお、前記第4a図に示される例において、 $l \gg m$ であり、 $l' \approx l$ の関係がある。

前記理論を第5図に示されるように、両側のマンホール5、5aの間で考えると、マンホールの間隔を l とすれば、ケーブルを導入した後で張力を解放すると、三角形 $a b c$ で示される m の分だけ、ケーブルが直ちに縮むことになる。

この縮み量 m は、

$$m = \mu w l / 4 E A = f_0 l / 4 E A$$

となる。

つまり、前述した例において、三角形 $o a d$ はマンホール5からケーブルを管路内に向けて引込むような力であり、三角形 $a d b$ はマンホール5aでのずれ動きを生ずると考えられる引張り成分である。

前記各三角形として示される縮み量 m' は、 $m' = \mu w l^2 / 8 E A = f_0 l / 8 E A$ で、引入れ直後の縮み m の $1/2$ に相当する。

したがって、ケーブルの引入れ時に、 m を正確に計測することが出来れば、 m' の予測は可能であるが、引入れ時のケーブルのしゃくり等を考えると、その引入れ時に m を正確に予測することは不可能に近い。

ここで、前記 m または m' を予測するに当たって、

$m = \mu w l^2 / 4 E A$ の式中、 μ 、 w 、 l 、 A は、ほぼ定数として取扱い出来るが、 E （ヤング率）は、単位歪み当たりの応力度であり、歪み量は $\Delta l / A$ である。

したがって、ヤング率 E は、

$$E = f_0 \cdot l / A \cdot \Delta l \quad \text{となる。}$$

ここで、 Δl には、前述したとおり3種類程度の伸びが加算されたもので、その内、C V-Tケーブルの巻きピッチが繰回のため、巻き戻すことに起因するものが大きく影響するであろうことは、

前述の通りである。したがって、従来より用いられているヤング率 E の計算式を用いても、前記 m または m' の予測が出来ないという問題がある。

c 巻き戻りによるケーブルの長さの変化（ Δl ）

第6図および第6a図に示される例は、C V-Tケーブル1を3本の単心ケーブル1a、1b、1cを巻き合せて、布設した場合を示すものである。該実施例において、マンホールの間の間隔 l の間に、ケーブルの巻きピッチ p が n 回あったと考えたもので、 d_i は巻きの中心径であり、 l は単心と考えたケーブルの実長で、不変と仮定する。（ただし、前述したように、ケーブルに弾性伸びが生じる力は無視する）

今、引入れにより、ピッチ n が Δn 回減少したと考え、

$$\sqrt{(\pi d_i n)^2 + (p \cdot n)^2} - \sqrt{(\pi d_i (n - \Delta n))^2 + (p a (n - \Delta n))^2}$$

となり、巻き戻り後のピッチ $p a$ が求められる。また、前記 Δl は、

$\Delta l = p \cdot n - (n - \Delta n) p a$ として生じるものと考えられる。

今、前記式に具体的な数値を入れて検討すると、

$$l = 250 \text{ m}$$

$$p = 1.5 \text{ m}$$

$$(77 \text{ kv} \times 100 \text{ mm}^2 \text{ CV-Tケーブル相当})$$

$$di = 0.06 \text{ m}$$

$$n = 250 / 1.5 = 166.7 \text{ 回}$$

とし、 $\Delta n = 5$ 回と仮定すれば、

$$\Delta n = 116.6 \text{ mm となり、歪み量として、}$$

$$\Delta l / l = 0.0466 \text{ である。}$$

d 残留引張り歪みおよび撓り戻りによるケーブルの縮み

前述したようなケーブルにおける残留歪み成分は、熱伸縮等の繰返しで、全長に亘って徐々に解放され、縮みとして現れることが予想される。一方撓り戻りは、製造時に形成された形状に復元するような力が生じ、撓りが元に戻り、ケーブルの長さが縮むことが予想される。前述したような問

と、ケーブルが捻回する。なお、ケーブルを布設する際に、ドラムから管路口までの間に、同様な曲りがあっても、捻回の作用が発生することは同様である。

前述したようなケーブルの捻回は、ケーブルに付与される張力に関係なく発生するもので、あらかじめケーブルの張力、長さ、および、捻回量を知っていても、引入れ時の張力から捻回量を知することは困難である。

f マンホール内でのオフセットの補正

前述したような理論にしたがって、予測されるケーブルの縮み m' に相当する量だけ、マンホール5内にケーブル1が伸び出したと考え、第8図に鎖線1'で示されるように、ケーブルのオフセットを長く設定しておくと、縮み m' が発生した場合でも、実線1で示されるように、ケーブルを正規のオフセット状態に戻すことが出来るものとなる。

題に対しては、後述するように、ケーブルの回転量検知手段を用いて、ケーブルの引入れ時の回転数を検知して、検討を行うことにより、ケーブルの管路内での縮み原因は明確にされるものと考えられる。

e CV-Tケーブルが引入れ時に撓り戻る理由

e-1 ケーブルを管路内に引入れる際に、そのケーブルに対して付与する張力により、撓り戻りトルクが発生する。

つまり、第7図および第7a図に示されるように、3本の単線により構成されたCV-Tケーブル1に対して、張力 f_0 が付与されると、捻回分力 $f_0 \tan \theta$ が発生し、

$T = f_0 \tan \theta di / 2$ なる捩れトルク(ケーブルの巻きピッチが長くなる方向の力)が生じて、ケーブルが捻回する。

e-2 ケーブルの立体曲げ

管路の曲りが、1平面内のみでなく多面的にな

上述したように、ケーブルの引入れ時の回転を考慮すると、後述するように、プリングアイ部でのケーブルの捻回量を測定する必要があるとの結論に達し、本発明の装置が提案されるものである。

(ケーブルの回転数の測定装置)

第1図に示される本発明の実施例は、ケーブルの回転数の測定装置10の構成を示すもので、密閉型の容器として構成されたケーシング11は、一端部が解放された円筒状のケース本体12と、略円板状のフランジ部材15とから構成され、該ケース本体の開口部をケース本体15により閉じないように配置される。

前記ケース本体12にフランジ部材15を組合せる際には、両者の接続部にバックリング17を配置し、複数本の締付けボルト16、16……を締付けることによって、該ケーシング11を密閉容器に形成することが出来る。

前記ケーシング11の両側端部には、それぞれアイボルト13と18とを設けている。これらの

アイボルトは、ケーシングの回転軸に沿って設けられるもので、一方のアイボルト13はケース本体12の底部分から突出されて、牽引用ワイヤ側の部材に接続され、他方のアイボルト18はフランジ部材15から突出され、ケーブルを牽引する部材が接続される。

前述した構成を有する本発明のケーシング11の内部に、該ケーシングと一体に回転する部材と、ケーシングの回転に影響を受けずに、一定の位置を保持する部材とを設けている。すなわち、第1図の実施例においては、フランジ部材15の内側にアイボルト18の軸線と同軸に設けた基部材22から、ボルト部材20を突出させて設け、該ボルト部材20にはネジ21を設けている。

また、該ボルト部材に対して、おもり部材25を配置し、該おもり部材をボルト部材にネジ部を介して係合するネジ係合部26と、ネジ係合部からアーム27を介して取付けられるおもり28とから構成している。

そして、前記おもり部材25が、ボルト20の

回転に影響されずに、おもり28の重量によって一定の位置を保持することにより、ボルト20が回転した場合に、ネジ係合部26がボルトのネジにしたがって移動させるようにする。

したがって、本発明の測定装置10は、ケーシング11が回転された場合に、その回転数をおもり部材が移動するネジの長さに換算して、その情報出力することが出来るものとなり、おもり部材25のボルト部材20に対する移動量Xを測定することによって、装置10の回転数を知ることが出来る。

前記本発明の測定装置10は、管路内でケーブルを牽引する際に、その管路内に水や土砂等があっても、ケーシング11の内部に、その水や土砂等が侵入することを防止出来るようにされている。そのために、ケース本体12とフランジ部材15との接続部にバックリング17を介在させて、ボルトで締付けることにより、内部を密閉状態に保持させることが出来るようにされる。

前述したように構成される本発明の測定装置は、

第2図に示されるようにして、CV-Tケーブルの牽引用部材に組込まれて使用される。前記第2図に示される例において、CV-Tケーブル1の端部にプーリングアイ装置2を取付けて、該CV-Tケーブルの端部を固定保持する。

前記プーリングアイ装置2の牽引側先端部にはシャックル3を介して測定装置10を配置し、さらに、測定装置10の先端部にシャックル6を介してスイベル5を配置する。そして、前記スイベル5の端部にワイヤ7を固定するように構成し、ワイヤ7による牽引力が、スイベル5、シャックル6、測定装置10、および、シャックル3を介して、プーリングアイ装置2に伝達されるものとなる。

前記牽引部材において、ワイヤ7と測定装置10との間にスイベル5を設けているので、ワイヤが回転した場合でも、その回転はスイベル5により解消されて、測定装置に対する影響が生じないようにされる。なお、本発明のスイベル5としては、任意の機構のものを用いることが出来るもの

で、ワイヤ側と測定装置側との双方の回転を切り離すことが出来るものであれば、特にその構成等が限定されるものではない。

また、前述した本発明のCV-Tケーブルに対する牽引装置において、測定装置10の前後にシャックルを配置しているが、該シャックルにより各々の部材の回転が受ける影響は、例えば、図示される組合せの場合には90°程度となる。これに対して、ワイヤやCV-Tケーブル等の回転は、数回転または数十回転と大きいものであるから、該シャックルによる回転の影響は非常に少なく、誤差の範囲内のものとなる。

したがって、本発明の装置においては、ワイヤ7により牽引する際に、ワイヤが回転したとしても、その回転はスイベルにより遮断されるので、測定装置に伝達されることはなく、CV-Tケーブルの回転のみが測定装置に対する回転として伝達される。

そして、該CV-Tケーブル1の回転した数が、測定装置10の内部で、おもり部材25のボルト

部材20に対する移動量として表示され、管路内にケーブルを布設した後で、測定装置10を牽引装置から外し、フランジ部材15をケース本体12から取り外すことにより、おもり部材25のボルト部材20に対する移動量を知ることが出来る。

なお、前述した本発明の実施例において、おもり部材25はアームの端部におもり28を設けており、該おもりが常時その自重により下向きになっているので、ボルト部材20の回転により共回りすることが防止される。

なお、前述したような本発明の測定装置の実施例において、該測定装置本体は、密閉状態に構成されたケーシングを用いており、該ケーシングの内部におもりを収容することと、本体が回転しても、おもり部材が回転されないこと等によって、ケーブルの回転数を正確に把握することが出来るものとなる。

本発明においては、前述したように、ケーブルを管路内で引入れる際に、そのケーブルの回転数を正確に把握する手段を用いることによって、C

V-T等の懸線より構成されるケーブルを、管路内に布設した後で、該ケーブルに残留する引入れ歪みを正確に知ることが出来、ケーブルの端部に形成するオフセットの長さを設計する際に、そのデータを加味することが出来るものとなる。

したがって、マンホール内でケーブルの端部に形成するオフセットは、ケーブルの熱伸縮と、波乗り現象、および、ケーブルの撓りの戻り等の全てのデータにもとづいて、実際のケーブルの移動の状態に合せて形成することが出来る。

前述したような測定手段を用い、前記発明の背景の項で説明したように、ケーブルの布設に際しての計算方式を用いることにより、前記第8図に示されるように、ケーブルのオフセットを長く設定しておくこと、布設後のケーブルの縮みが発生した場合でも、そのケーブルを正規のオフセット状態に戻すことが出来るように、その余裕部分を正確に設定することが出来るものとなる。

(発明の効果)

本発明のケーブルのオフセット形成方法は、上記したような構成を有する測定手段を用いるものであるから、管路内で布設した後で、ケーブルの熱伸縮と、波乗り現象、および、ケーブルの撓りの戻り等の全てのデータにもとづいて、実際のケーブルの移動の状態に合せてオフセットを形成することが出来る。

また、本発明の方法によりケーブルを管路内に引込む際に、該ケーブルに引込み歪みが残留していることが判断されると、ケーブルの布設後に発生する伸縮の作用が、残留歪みかあるいは波乗り現象によるものかが明確にわかり、その対策を容易に取ることが出来るものとなる。

さらに、本発明のオフセット形成方法においては、ケーブルの回転数を測定する装置をケーブルの牽引部の先端に設けるのみであるから、その構成も複雑なものとなることはなく、ケーブルを管路内で牽引して布設する場合に、そのケーブルの牽引中の回転数を正確に検知することが可能である。

そして、本発明の装置を用いることによって、直接ケーブルの伸び量をその長さの変化によって直接測定しなくとも、管路内でケーブルを牽引する際に、該ケーブルの回転数を知ることによって予測することが出来る。

4 図面の簡単な説明

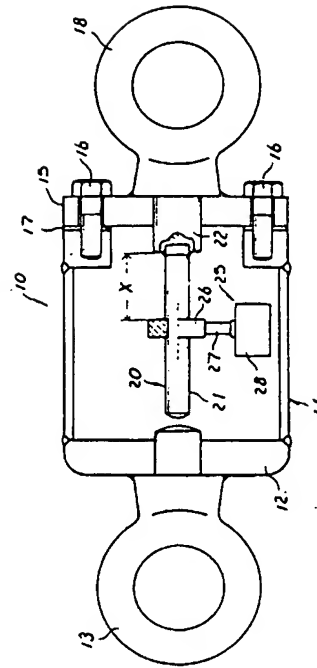
第1図は本発明のケーブルの回転数の測定装置の断面図で、第2図は測定装置をワイヤとケーブルとの間に配置する場合の構成を示す側面図、第3図はケーブルに強力が作用した状態の説明図、第3a図はケーブルに付与される応力の説明図、第4図はケーブルの布設後に縮み作用が生じる状態の説明図、第4a図はその残留応力の説明図、第5図はマンホール間にケーブルを布設した場合に、そのケーブルの残留応力の作用の説明図、第6図はC V-Tケーブルに作用する応力の説明図、第6a図はケーブルにおける撓りの圆心径の説明図、第7図はケーブルの撓り戻りトルクの説明図、第7a図はケーブルの断面図、第8図はマンホー

ル内に形成するオフセットの状態を示す説明図、
第9図は一般的なケーブルの管路内布設の状態の
説明図であり、第10図はCV-Tケーブルの構
成を示す側面図である。

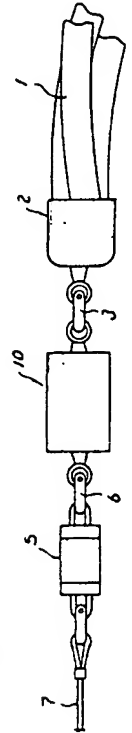
図中の符号

1 …… CV-Tケーブル、2 …… プーリングア
イ装置、3 …… シャックル、5 …… スイベル
…… ワイヤ、10 …… 測定装置、11 …… ケーシ
ング、12 …… ケース本体、13 …… アイボルト、
15 …… フランジ部材、17 …… バッキング、2
0 …… ボルト部材、25 …… おもり部材、26 ……
…ネジ係合部、28 …… おもり。

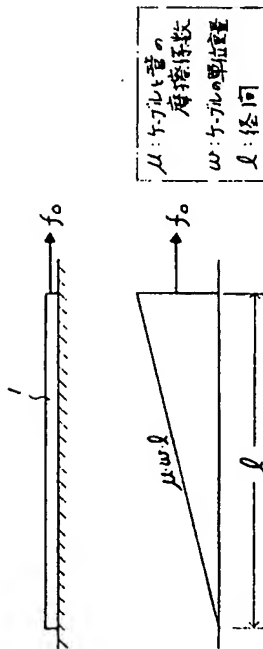
第1図



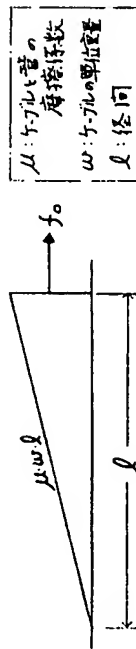
第2図



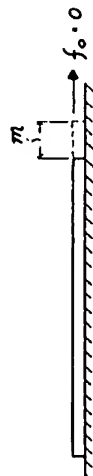
代理人 高橋 祐



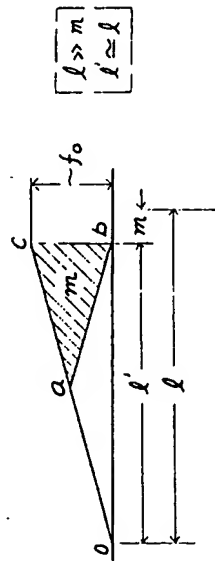
第3図



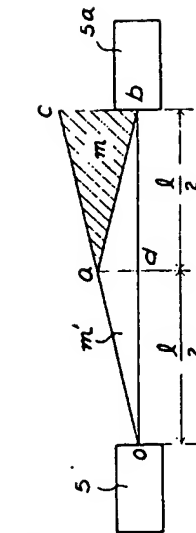
第3a図



第4図

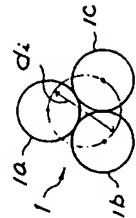


第4a図

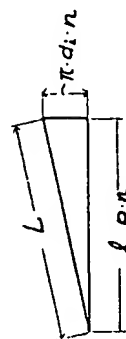


第5図

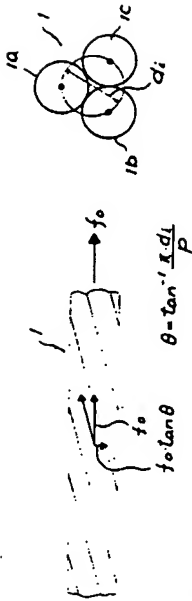
第6a図



第6図

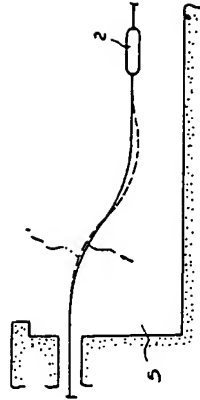


第7a図

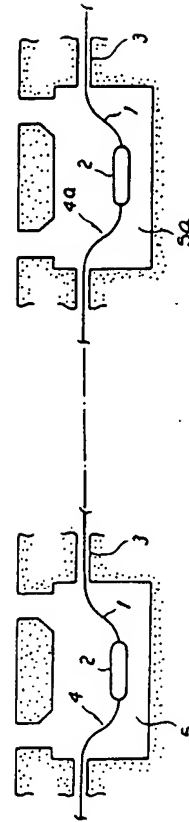


第7図

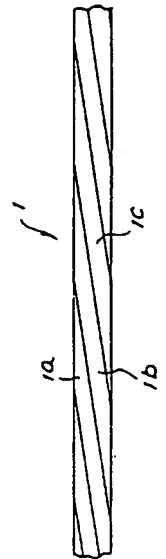
第8図



第9図



第10図



手続補正書 (自発)

平成元年10月23日

特許庁長官 古田 文毅 殿

1 事件の表示

特願平1-229713号

2 発明の名称

ケーブルのオフセット形成方法

3 補正をする者

事件との関係・特許出願人

(326)三菱電機工業株式会社

4 代理人

東京都渋谷区笹塚2-16-3 第3三條ビル

(8928) 弁理士 高橋 敏

5 補正の対象

明細書、図面

6 補正の内容

別紙の通り全文補正明細書および、訂正図面(第5図、第7図ないし第10図)を提出する。

全文訂正 明 細 書

1 発明の名称

ケーブルのオフセット形成方法

2 特許請求の範囲

C V-Tケーブル等の撚線で構成されるケーブルを管路内に布設し、マンホール等の部分で、該ケーブルのオフセットを形成するに際して、

前記ケーブルを管路内で牽引する際に、そのケーブルの撚りピッチが長くなる箇所を、該ケーブルの回転数として検知し、管路内に布設した後で、前記ケーブルが元の撚りピッチに戻り、該ケーブルが縮もうとする作用を見込んで、オフセット部分の長さを設定することを特徴とするケーブルのオフセット形成方法。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、管路内にC V-Tケーブル(トリブ

レックス型架橋ポリエチレン絶縁電力ケーブル)等を布設する際に、そのケーブルの伸び量(巻きピッチが長くなる状態)を検知して、該ケーブルが元のピッチに戻ろうとする際の収縮を助成し、ケーブルの接続部分等でのオフセット長さを設定する方法に関する。

(従来の技術)

一般の送配電用のケーブルは、道路等の下部の所定の深さの部分に埋設されることが多く、そのケーブルを管路の内部に布設している。前記ケーブルの布設に際しては、第9図に示されるように、道路を掘り下げて管路30を設け、それ等の管路30に対して、所定の間隔(例えば、250m~400m)毎にマンホール35、35aを設ける。そして、管路を構築した後で、前記マンホール35、35a間にケーブル1を布設し、該マンホールの部分にケーブルの接続部31を形成し、その接続部31の前後の部分に、ケーブルを湾曲させたオフセット部32、32aを形成するような手

に際しては、例えば、ケーブルが単心のものである場合には、管路内でケーブルを牽引する際に、ケーブルは振れたりすることなしに、真直ぐに牽引されて管路内に布設される。

ところが、第10図に示されるように、C V-Tケーブル1のような撚線を管路内で牽引する場合に、そのC V-Tケーブル1を構成する撚線(ケーブル単位体1a、1b、1c)は、その長さ方向に張力が加えられることになる。そして、そのケーブル1の撚りピッチが長くなるような作用を受けることになり、その作用が発生することにより、ケーブルを管路内で牽引する際に、ピッチの長くなる分だけケーブルに撚り戻りが発生し、該ケーブルが回転するという現象が生じる。

すなわち、前記C V-Tケーブルのような撚線は、3本のC Vケーブルを撚線として構成しているもので、その軸方向に張力が加えられた場合には、その撚りが戻る(ピッチが長くなる)ような作用を受ける場合がある。

そして、C V-Tケーブルが通電されることに

段が用いられる。

ところが、道路の路面の下部に配置したケーブルは、道路を走行する車両等により、管路に振動が加えられること等の原因によって、いわゆる波乗り現象が発生し、車両の移動方向に向かってケーブルを移動させる現象が発生する。

前述したようなケーブルの波乗り現象に加えて、送電している際のケーブルの発熱によって、そのケーブルの長さ方向に伸縮作用(熱伸縮)が発生する場合があり、前記ケーブルの波乗り現象と、熱伸縮とにより、ケーブルが管路内で長さ方向に移動しやすいという問題がある。

また、ケーブルが熱伸縮することに対応させるために、前述したようなケーブルの接続部に余裕部分(オフセット)を形成し、該ケーブルの長さ方向の移動に対応させるとともに、ケーブルの接続作業を容易に行い得るようにしている。

(発明が解決しようとする問題点)

前述したように、ケーブルを管路内に布設する

によって発熱したりする場合には、そのC V-Tケーブルのピッチが元の状態に戻ろうとする作用が発生し、管路内に布設されているケーブルが、その長さ方向に伸縮するという問題がある。しかし、後述するように、従来のケーブルの管路内布設方式を用いる場合には、該ケーブルの伸縮の原因が明確に分析されていないために、布設後の収縮等に十分に対応出来ないものであり、ケーブルを使用している間に、オフセット部分に余裕がなくなる等の重大な問題が発生する場合があった。

これに対して、従来は、マンホール部分でのケーブルに対するオフセット部分を形成する際に、C V-Tケーブルのピッチの伸び等による回転の状態を検知する方法がなく、一般的な経験則にしたがって、オフセット部分の長さを設定する等の方法が用いられているのみである。したがって、そのケーブルを布設した後に、該ケーブルのピッチが短くなる等の作用に対応させて、オフセットの長さを十分に設定出来ないという問題があった。

(発明の目的)

本発明は、上記したような従来より用いられている方法の欠点を解消するもので、C V-Tケーブルを管路内で布設する際に、該ケーブルの回転状態を確実に把握して、オフセットの長さを設定する際に、他の条件に加えてケーブルの回転の情報付加して対応させ得るようにする方法を提供することを目的としている。

(問題点を解決するための手段および作用)

本発明は、C V-Tケーブル等の撚線で構成されるケーブルを管路内に布設し、マンホール等の部分で、該ケーブルのオフセットを形成するに際して、前記ケーブルを管路内で牽引する際に、そのケーブルの巻きピッチが大きくなる量を、該ケーブルの回転数として検知し、前記ケーブルが元の撚りピッチに戻る際の収縮を見込んで、オフセット部分の長さを設定するようにするケーブルのオフセット形成方法に関する。

また、本発明に用いられる測定装置は、ケーブ

ルの牽引側先端部に取付けられて、そのケーブルの回転を測定することが出来るが、ワイヤ側の部分にはスィベルを介して接続し、牽引用ワイヤの回転の影響を受けないように設けている。

本発明においては、ケーブルを管路内に引き入れる際に、そのケーブルの回転の状態を正確に把握出来るので、管路内に布設されたケーブルに対する波乗り現象と、熱伸縮等に加えて、ケーブルのピッチが元の状態に戻ろうとする収縮の条件を加味して、オフセットの設定を行い得るものとなり、ケーブルの管理を良好に行い得るものとなる。

また、本発明に用いられる測定装置は、ケーブルを管路内で牽引して布設する場合に、そのケーブルの牽引中の回転数を正確に検知することが可能になり、C V-Tケーブルを管路内に布設した後で、ケーブルの撚りピッチが元の状態に戻ろうとする作用を予測することが出来るものとなる。

(実施例)

(発明の背景)

a 概要

C V-Tケーブルを管路内に布設した場合に、該ケーブルがその長さ方向にずれ動きする現象が多く発生する。この現象は、ケーブルの波乗り現象等による進行性のずれか、ケーブルの引入れに際しての残留歪みの解放のような一過性のずれか、または、熱伸縮等の反復性のものであるかが判断出来ず、その対応に苦慮することが多い。

そこで、ケーブルずれ動きの原因を判断する一助として、引入れ時のケーブル内部での残留歪みを正確に予測し、ケーブルを管路内に布設後、該管路内にケーブルがずれ込むと考えられる長さを知っておくことは重要なことである。

前述した残留歪みによるずれ込み量(長さ)を予測するに当たって、ケーブル引入れ時のケーブルの伸び量が問題となるが、従来の引入れ方法によると、引入れ時の張力が、そのケーブルの引入れ状態の確認のために計測されるのみで、その他のデータを得ることが出来ないという問題がある。

例えば、C V-Tケーブルの引入れ張力による

伸びは、

- ① ケーブルの撚りが、張力が加えられることによって戻り、撚りピッチが長くなる。
- ② 撚り合せの離心径が減少し、撚りピッチが増加する。
- ③ 単純な弾性伸びが発生する(単心ケーブルの場合)。

以上のような要素が含まれるものであるが、前記各要素のうち、①、②は、従来より測定された事例が少なく、もっぱら、③のように、ケーブルの単純な伸びのみを測定し、ケーブルのヤング率(弾性係数)Eを定めることが多く、その値のみによっては、C V-Tケーブルの引入れ時の伸びの資料として使用するためには不十分である。すなわち、ケーブルに加えられた張力による伸びは、前記①の条件によることが最も大きいと考えられるためである。

前述したような不都合を解決するためには、ある程度長いC V-Tケーブルに張力を作用させ、撚り戻りとケーブルの伸びの関係を実測するとと

もに、ケーブルを実際に管路内に引入れた場合の張力と、ケーブルの回転量との関係を知ることが必要となる。そこで、前述したように、ケーブルの回転量を計測するために、従来のケーブル引入れ方式を大幅に変更することなしに、計測を行い得るようにする装置とともに、引入れ残留歪みによるケーブルのずれ動き量を予測する方法を開発することが必要である。

そして、前述したような手段を使用することによって、ケーブルの管路内での不正な動きに対して、ケーブル布設時に、あらかじめ予防する処置（マンホール内でのオフセットのずれ動き量を設定しておく）を取ることが出来る。

また、前述したような手段によって、マンホール内でのオフセット長さを設定することや、ケーブルの管路内へのずれ込み量を計測すれば、ケーブルのずれ動きが波乗り現象か、他の原因によるものかが容易に判断出来、波乗り現象への対応が適切に行い得るということになる。

引入れ後に、引入れ張力を解放した状態で、引入れ終端より m だけケーブルが縮み、応力線に沿って、三角形 cab の歪みが消滅したことを示している。

そして、尚も、ケーブルには三角形 oab で示されるように、引張りの残留歪みが残留することを第4a図に示している。なお、前記第4a図に示される例において、 $l \gg m$ であり、 $l' \approx l$ の関係がある。

前記理論を第5図に示されるように、両側のマンホール35、35aの間で考えると、マンホールの間隔を l とすれば、ケーブルを導入した後で張力を解放すると、三角形 abc で示される m の分だけ、ケーブルが直ちに縮むことになる。

この縮み量 m は、

$$m = \mu w l^2 / 4EA = f_0 l / 4EA$$
 となる。

つまり、前述した例において、三角形 oad はマンホール35からケーブルを管路内に向けて引込むような力であり、三角形 adb はマンホール

b ケーブル引入れ時の残留歪み

ケーブルを管路内への引入れ時の残留歪みは、管路とケーブルとの摩擦抵抗抗力に起因するもので、それを応力線図で検討すると、引入れ張力（引入れ時の摩擦抵抗抗力）がケーブルの引入れ後に解放され、管路に対する引入れ終端部で、ケーブルが少し管路内に逆戻りしたと考えられ、摩擦抵抗抗力に沿った歪みが残留すると考えられるものである。

第3図および第3a図に示される例は、ケーブル1を管路内に引入れる際に、ケーブルと管路との摩擦抵抗抗力により発生する応力線図で、これらの張力 f_0 にしたがって、引張り歪みがケーブルの引入れ終端部に貯えられていることを示している。

つまり、第3a図に示されるように、長さ l のケーブル1に対して張力 f_0 で引込むことにより、該ケーブルには $\mu w l$ の歪み力が生じている。なお、前記第3a図において、 μ はケーブルと管路との摩擦係数を、 w はケーブルの単位重量を示す。

第4図および第4a図は、ケーブルを管路内に

35aでのずれ動きを生ずると考えられる引張り成分である。

前記各三角形として示される縮み量 m' は、

$$m' = \mu w l^2 / 8EA = f_0 l / 8EA$$
 で、引入れ直後の縮み m の $1/2$ に相当する。

したがって、ケーブルの引入れ時に、 m を正確に計測することが出来れば、 m' の予測は可能であるが、引入れ時のケーブルのしゃくり等を考えると、その引入れ時に m を正確に予測することは不可能に近い。

ここで、前記 m または m' を予測するに当たって、

$$m = \mu w l^2 / 4EA$$
 の式中、 μ 、 w 、 l 、 A は、ほぼ定数として取扱い出来るが、 E （ヤング率）は、単位歪み当たりの応力度であり、歪み量は $\Delta l / A$ である。

したがって、ヤング率 E は、

$$E = f_0 \cdot l / A \cdot \Delta l$$
 となる。

ここで、 Δl には、前述したとおり3種類程度の伸びが加算されたもので、その内、C V - T ケ

ケーブルの巻きピッチが捻回のため、巻き戻ること
に起因するものが大きく影響するであろうことは、
前述の通りである。したがって、従来より用いら
れているヤング率Eの計算式を用いても、前記m
またはm'の予測が出来ないという問題がある。

c 巻き戻りによるケーブルの長さの変化 (Δl)

第6図および第6a図に示される例は、CV-T
ケーブル1を3本の単心ケーブル1a、1b、
1cを巻き合せて、布設した場合を示すものであ
る。該実施例において、マンホールの間の間隔 l
の間に、ケーブルの巻きピッチ p が n 回あったと
考えたもので、 d_i は巻きの圆心径であり、 l は単
心と考えたケーブルの実長で、不変と仮定する。
(ただし、前述したように、ケーブルに弾性伸び
が生じる力は無視する)

今、引入れにより、ピッチ n が Δn 回減少した
と考えると、

$$\frac{\sqrt{(\pi d_i n)^2 + (p \cdot n)^2}}{\sqrt{(\pi d_i (n - \Delta n))^2 + (p a (n - \Delta n))^2}}$$

のような力が生じ、巻きが元に戻り、ケーブルの
長さが縮むことが予想される。前述したような問
題に対しては、後述するように、ケーブルの回転
量検知手段を用いて、ケーブルの引入れ時の回転
数を検知して、検討を行うことにより、ケーブル
の管路内での縮み原因は明確にされるものと考え
る。

e CV-Tケーブルが引入れ時に巻き戻り理由

e-1 ケーブルを管路内に引入れる際に、そ
のケーブルに対して付与する張力により、巻き戻
りトルクが発生する。

つまり、第7図および第7a図に示されるよう
に、3本の単線により構成されたCV-Tケーブ
ル1に対して、張力 f_0 が付与されると、捻回分
力 $f_0 \tan \theta$ が発生し、

$T = f_0 \tan \theta d_i / 2$ なる捩れトルク(ケーブ
ルの巻きピッチが長くなる方向の力)が生じて、
ケーブルが捻回する。

となり、巻き戻り後のピッチ $p a$ が求められる。

また、前記 Δl は、

$\Delta l = p \cdot n - (n - \Delta n) p a$ として生じる
ものと考えられる。

今、前記式に具体的な数値を入れて検討すると、

$$l = 250 \text{ m}$$

$$p = 1.5 \text{ m}$$

$$(77 \text{ kv} 3 \times 100 \text{ mm}^2 \text{ CV-T ケーブル相当})$$

$$d_i = 0.06 \text{ m}$$

$$n = 250 / 1.5 = 166.7 \text{ 回}$$

とし、 $\Delta n = 5$ 回と仮定すれば、

$$\Delta n = 116.6 \text{ mm となり、歪み量として、}$$

$$\Delta l / l = 0.0466 \text{ である。}$$

d 残留引張り歪みおよび巻き戻りによるケーブ ルの縮み

前述したようなケーブルにおける残留歪み成分
は、熱伸縮等の繰返しで、全長に亘って徐々に解
放され、縮みとして現れることが予想される。一
方巻き戻りは、製造時に形成された形状に復元す

e-2 ケーブルの立体曲げ

管路の曲りが、1平面内のみでなく多面的にな
ると、ケーブルが捻回する。なお、ケーブルを布
設する際に、ドラムから管路口までの間に、同様
な曲りがあっても、捻回の作用が発生することは
同様である。

前述したようなケーブルの捻回は、ケーブルに
付与される張力に関係なく発生するもので、あら
かじめケーブルの張力、長さ、および、捻回量を
知っていても、引入れ時の張力から捻回量を知る
ことは困難である。

f マンホール内でのオフセットの補正

前述したような理論にしたがって、予測される
ケーブルの縮み m' に相当する量だけ、マンホー
ル35内にケーブル1が伸び出したと考えたと、
第8図に鎖線1'で示されるように、ケーブルの
オフセットを長く設定しておくこと、縮み m' が発
生した場合でも、実線1で示されるように、ケー
ブルを正規のオフセット状態に戻すことが出来る

ものとなる。

上述したように、ケーブルの引入れ時の回転を考慮すると、後述するように、プリングアイ部でのケーブルの捻回量を測定する必要があるとの結論に達し、本発明の装置が提案されるものである。

(ケーブルの回転数の測定装置)

第1図に示される本発明の実施例は、ケーブルの回転数の測定装置10の構成を示すもので、密閉型の容器として構成されたケーシング11は、一端部が解放された円筒状のケース本体12と、略円板状のフランジ部材15とから構成され、該ケース本体の開口部をケース本体15により閉じないように配置される。

前記ケース本体12にフランジ部材15を組合せる際には、両者の接続部にバックリング17を配置し、複数本の締付けボルト16、16……を締付けることによって、該ケーシング11を密閉容器に形成することが出来る。

から構成している。

そして、前記おもり部材25が、ボルト20の回転に影響されずに、おもり28の重量によって一定の位置を保持することにより、ボルト20が回転した場合に、ネジ係合部26がボルトのネジにしたがって移動させるようにする。

したがって、本発明の測定装置10は、ケーシング11が回転された場合に、その回転数をおもり部材が移動するネジの長さに換算して、その情報を出力することが出来るものとなり、おもり部材25のボルト部材20に対する移動量Xを測定することによって、装置10の回転数を知ることが出来る。

前記本発明の測定装置10は、管路内でケーブルを牽引する際に、その管路内に水や土砂等があっても、ケーシング11の内部に、その水や土砂等が侵入することを防止出来るようにされている。そのために、ケース本体12とフランジ部材15との接続部にバックリング17を介在させて、ボルトで締付けることにより、内部を密閉状態に保持

前記ケーシング11の両側端部には、それぞれアイボルト13と18とを設けている。これらのアイボルトは、ケーシングの回転軸に沿って設けられるもので、一方のアイボルト13はケース本体12の底部分から突出されて、牽引用ワイヤ側の部材に接続され、他方のアイボルト18はフランジ部材15から突出され、ケーブルを牽引する部材が接続される。

前述した構成を有する本発明のケーシング11の内部に、該ケーシングと一体に回転する部材と、ケーシングの回転に影響を受けずに、一定の位置を保持する部材とを設けている。すなわち、第1図の実施例においては、フランジ部材15の内側にアイボルト18の軸線と同軸に設けた基部材22から、ボルト部材20を突出させて設け、該ボルト部材20にはネジ21を設けている。

また、該ボルト部材に対して、おもり部材25を配置し、該おもり部材をボルト部材にネジ部を介して係合するネジ係合部26と、ネジ係合部からアーム27を介して取付けられるおもり28と

させることが出来るようにされる。

前述したように構成される本発明の測定装置は、第2図に示されるようにして、C V-Tケーブルの牽引用部材に組込まれて使用される。前記第2図に示される例において、C V-Tケーブル1の端部にプーリングアイ装置2を取付けて、該C V-Tケーブルの端部を固定保持する。

前記プーリングアイ装置2の牽引側先端部にはシャックル3を介して測定装置10を配置し、さらに、測定装置10の先端部にシャックル6を介してスイベル5を配置する。そして、前記スイベル5の端部にワイヤ7を固定するように構成し、ワイヤ7による牽引力が、スイベル5、シャックル6、測定装置10、および、シャックル3を介して、プーリングアイ装置2に伝達されるものとなる。

前記牽引部材において、ワイヤ7と測定装置10との間にスイベル5を設けているので、ワイヤが回転した場合でも、その回転はスイベル5により解消されて、測定装置に対する影響が生じない

ようにされる。なお、本発明のスイベル5としては、任意の機構のものを用いることが出来るもので、ワイヤ側と測定装置側との双方の回転を切り離すことが出来るものであれば、特にその構成等が限定されるものではない。

また、前述した本発明のCV-Tケーブルに対する牽引装置において、測定装置10の前後にシャックルを配置しているが、該シャックルにより各々の部材の回転が受ける影響は、例えば、図示される組合せの場合には90°程度となる。これに対して、ワイヤやCV-Tケーブル等の回転は、数回転または数十回転と大きいものであるから、該シャックルによる回転の影響は非常に少なく、誤差の範囲内のものとなる。

したがって、本発明の装置においては、ワイヤ7により牽引する際に、ワイヤが回転したとしても、その回転はスイベルにより遮断されるので、測定装置に伝達されることはなく、CV-Tケーブルの回転のみが測定装置に対する回転として伝達される。

を管路内で引入れる際に、そのケーブルの回転数を正確に把握する手段を用いることによって、CV-T等の撚線より構成されるケーブルを、管路内に布設した後で、該ケーブルに残留する引入れ歪みを正確に知ることが出来、ケーブルの端部に形成するオフセットの長さを設計する際に、そのデータを加味することが出来るものとなる。

したがって、マンホール内でケーブルの端部に形成するオフセットは、ケーブルの熱伸縮と、波乗り現象、および、ケーブルの撓りの戻り等の全てのデータにもとづいて、実際のケーブルの移動の状況に合わせて形成することが出来る。

前述したような測定手段を用い、前記発明の背景の項で説明したように、ケーブルの布設に際しての計算方式を用いることにより、前記第8図に示されるように、ケーブルのオフセットを長く設定しておく、布設後のケーブルの縮みが発生した場合でも、そのケーブルを正規のオフセット状態に戻すことが出来るように、その余裕部分を正

そして、該CV-Tケーブル1の回転した数が、測定装置10の内部で、おもり部材25のボルト部材20に対する移動量として表示され、管路内にケーブルを布設した後で、測定装置10を牽引装置から外し、フランジ部材15をケース本体12から取り外すことにより、おもり部材25のボルト部材20に対する移動量を知ることが出来る。

なお、前述した本発明の実施例において、おもり部材25はアームの端部におもり28を設けており、該おもりが常時その自重により下向きになっているので、ボルト部材20の回転により共回りすることが防止される。

なお、前述したような本発明の測定装置の実施例において、該測定装置本体は、密閉状態に構成されたケーシングを用いており、該ケーシングの内部におもりを収容することと、本体が回転しても、おもり部材が回転されないこと等によって、ケーブルの回転数を正確に把握することが出来るものとなる。

本発明においては、前述したように、ケーブル

確に設定することが出来るものとなる。

(発明の効果)

本発明のケーブルのオフセット形成方法は、上記したような構成を有する測定手段を用いるものであるから、管路内で布設した後で、ケーブルの熱伸縮と、波乗り現象、および、ケーブルの撓りの戻り等の全てのデータにもとづいて、実際のケーブルの移動の状況に合わせてオフセットを形成することが出来る。

また、本発明の方法によりケーブルを管路内に引込む際に、該ケーブルに引込み歪みが残留していることが判断されると、ケーブルの布設後に発生する伸縮の作用が、残留歪みかあるいは波乗り現象によるものかが明確にわかり、その対策を容易に取ることが出来るものとなる。

さらに、本発明のオフセット形成方法においては、ケーブルの回転数を測定する装置をケーブルの牽引部の先端に設けるのみであるから、その構成も複雑なものとなることはなく、ケーブルを管路内

で牽引して布設する場合に、そのケーブルの牽引中の回転数を正確に検知することが可能である。

そして、本発明の装置を用いることによって、直接ケーブルの伸び量をその長さの変化によって直接測定しなくとも、管路内でケーブルを牽引する際に、該ケーブルの回転数を知ることによって予測することが出来る。

4 図面の簡単な説明

第1図は本発明のケーブルの回転数の測定装置の断面図で、第2図は測定装置をワイヤとケーブルとの間に配置する場合の構成を示す側面図、第3図はケーブルに張力が作用した状態の説明図、第3a図はケーブルに付与される応力の説明図、第4図はケーブルの布設後に縮み作用が生じる状態の説明図、第4a図はその残留応力の説明図、第5図はマンホール間にケーブルを布設した場合に、そのケーブルの残留応力の作用の説明図、第6図はC V-Tケーブルに作用する応力の説明図、第6a図はケーブルにおける捻りの屈心径の説明

図、第7図はケーブルの捻り戻りトルクの説明図、第7a図はケーブルの断面図、第8図はマンホール内に形成するオフセットの状態を示す説明図、第9図は一般的なケーブルの管路内布設の状態の説明図であり、第10図はC V-Tケーブルの構成を示す側面図である。

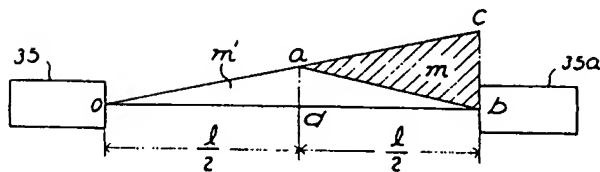
図中の符号

1 …… C V-Tケーブル、2 …… ブーリングアイ装置、3 …… シャックル、5 …… スイベル、7 …… ワイヤ、10 …… 測定装置、11 …… ケーシング、12 …… ケース本体、13 …… アイボルト、15 …… フランジ部材、17 …… パッキング、20 …… ボルト部材、25 …… おもり部材、26 …… ネジ係合部、28 …… おもり。

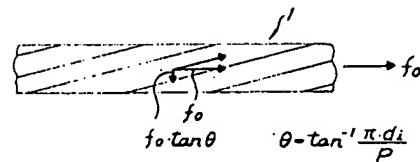
代理人 高橋 敏



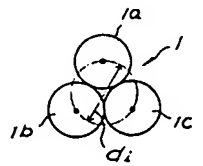
第5図



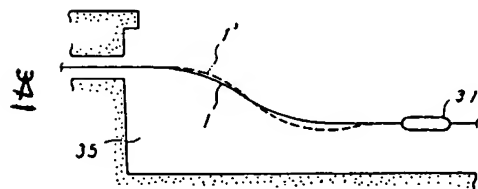
第7図



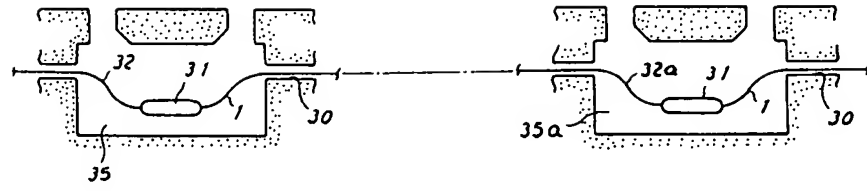
第7a図



第8図



第 9 図



第 10 図

